
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2011/2012

January 2012

EBP 200/3 – Polymeric Materials [Bahan Polimer]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains SEVEN printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SEVEN questions. ONE question in PART A, THREE questions in PART B and THREE questions in PART C.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. SATU soalan di BAHAGIAN A, TIGA soalan di BAHAGIAN B dan TIGA soalan di BAHAGIAN C.]

Instruction: Answer FIVE questions. Answer ALL questions from PART A, TWO questions from PART B and TWO questions from PART C. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab LIMA soalan. Jawab SEMUA soalan dari BAHAGIAN A, DUA soalan dari BAHAGIAN B dan DUA soalan dari BAHAGIAN C. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

...2/-

PART A / BAHAGIAN A

1. [a] Why do some polymers have low glass transition temperature while others have high glass transition temperature?

Mengapa sebahagian polimer mempunyai suhu peralihan kaca yang rendah manakala yang lain mempunyai suhu peralihan kaca yang tinggi?

(25 marks/markah)

- [b] Provide reasons why reduction in backbone flexibility and anchoring a boat structure pendant group will increase the glass transition of a polymer?

Berikan alasan-alasan mengapa penurunan dalam kelenturan rantai tulang belakang dan kumpulan penden boleh meningkatkan suhu peralihan kaca suatu polimer?

(25 marks/markah)

- [c] Give example how creep data can be used to predict polymers life time by incorporating related graphs?

Sila berikan contoh bagaimana data krip/rayapan dapat digunakan untuk menentukan jangka hayat sesuatu bahan polimer dengan melakarkan graf-graf berkaitan.

(50 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

2. [a] Define crystallinity for a polymeric material.

Berikan definisi penghabluran untuk bahan polimer.

(10 marks/markah)

- [b] Briefly describe how crystallinity influence the properties of polymers given below;

- (i) Modulus
- (ii) Tensile
- (iii) Stiffness
- (iv) Melting point

Terangkan secara ringkas bagaimana penghabluran mempengaruhi sifat-sifat polimer seperti yang diberikan di bawah;

- (i) Modulus
- (ii) Tensil
- (iii) Kekakuan
- (iv) Takat lebur

(40 marks/markah)

- [c] Draw a spherulite, showing several levels of details and indicating the scale of each level to describe the process of crystallization.

Lakarkan suatu sferulit dengan menunjukkan beberapa peringkat keperincian dan gambaran skala untuk setiap peringkat bagi menggambarkan proses penghabluran.

(50 marks/markah)

3. [a] Using tensile strength as an example, explain the meaning of strength for a polymeric material.

Menggunakan kekuatan tensil sebagai contoh, jelaskan maksud kekuatan untuk suatu bahan polimer.

(30 marks/markah)

- [b] Describe how molecular structures of polymer affect the toughness of polymers.

Perihalkan bagaimana struktur molekul suatu polimer akan memberi kesan kepada keliatan suatu bahan polimer.

(30 marks/markah)

- [c] Briefly differentiate toughness of two different types of polymeric materials referring to the stress-strain curves given in Figure 1 below.

Secara ringkas bezakan keliatan dua jenis bahan polimer yang berbeza merujuk kepada lengkok tegasan-terikan yang diberikan Rajah 1 di bawah.

(40 marks/markah)

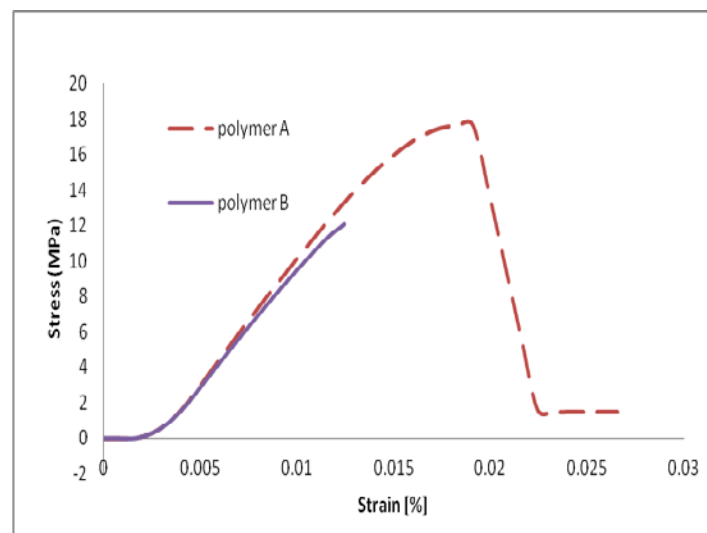


Figure 1 - Stress-strain curve of two different polymeric materials

Rajah 1 - Lengkok tegasan-terikan dua bahan polimer yang berlainan

4. [a] How does an increase in glass transition temperature of a polymer will affect its Young's modulus and elongation at break. Use a stress versus strain curve to help in your discussion.

Bagaimana peningkatan dalam suhu peralihan kaca suatu polimer boleh memberi kesan kepada modulus Young dan pemanjangan takat putus. Gunakan lengkok tegasan melawan terikan untuk membantu perbincangan anda.

(30 marks/markah)

- [b] Relate and describe how the summation of molecular forces and chain entanglement changes the behavior of semi-crystalline polymer if there are changes in molecular weight.

Kaitkan dan jelaskan bagaimana jumlah daya antara molekul dan kekusutan rantai mengubah sifat polimer separa hablur jika berlaku perubahan pada berat molekul.

(40 marks/markah)

- [c] Below is a table for molecular weight data for a polypropylene. Compute:

- (i) The number average molecular weight
- (ii) The weight average molecular weight

Di bawah ialah jadual data berat molekul untuk polipropilena. Kirakan:

- (i) *Purata berat molekul nombor*
- (ii) *Purata berat molekul berat*

Molecular weight Range (g/mol)	x_i	w_i
8,000 – 16,000	0.05	0.02
16,000 – 24,000	0.16	0.10
24,000 – 32,000	0.24	0.20
32,000 – 40,000	0.28	0.30
40,000 – 48,000	0.20	0.11
48,000 – 56,000	0.07	0.11

x_i – fraction of the total number of chains.

w_i – weight fractions of molecules.

(30 marks/markah)

PART C / BAHAGIAN C

5. [a] Describe TWO types of non-Newtonian flow behavior which were characterized by the way a fluid's viscosity changes in response to variation in shear rate.

Huraikan DUA jenis sifat aliran tak-Newtonan yang dicirikan dengan perubahan kelikatan cecair hasil tindakbalas terhadap variasi dalam kadar ricihan.

(40 marks/markah)

- [b] Based on your understanding on failures in polymeric materials, describe the brittle and/or ductile failure for **creep rupture** and **impact failure**. Please include factors that influence the failures.

*Berdasarkan kefahaman anda tentang kegagalan bagi bahan polimer, huraikan kelakuan kegagalan rapuh dan/atau mulur untuk **kegagalan krip** dan **hentaman**. Sila sertakan faktor-faktor yang mempengaruhi kegagalan tersebut.*

(60 marks/markah)

6. [a] Give example of rubber processing flow chart to produce BLUE rubber sheet with 3 mm thickness. Give the definition of all process involved and state 2 additives that need to be incorporated.

Berikan contoh carta alir pemprosesan bagi menghasilkan kepingan getah berwarna BIRU dengan ketebalan 3 mm. Berikan definisi ringkas proses-proses yang terlibat bagi menghasilkannya dan nyatakan 2 bahan tambah yang perlu digunakan.

(60 marks/markah)

- [b] By using schematic diagrams, illustrate general steps involve for TWO rubber processing methods that can be used to produce the above product in 6 [a].

Dengan menggunakan gambarajah skema, lakarkan langkah-langkah umum yang terlibat untuk DUA kaedah pemprosesan yang boleh digunakan untuk menghasilkan produk di dalam 6 [a].

(40 marks/markah)

7. [a] Identify factors that will influence the mechanical properties of composites.

Kenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi sifat-sifat mekanikal komposit.

(30 marks/markah)

- [b] A continuous and aligned glass reinforced composite consists of 20% of glass fibres having a modulus of elasticity of 50 GPa and 80% of a polyester resin that displays a modulus of 4.5 GPa. With information given, calculate:

- (i) Longitudinal modulus of composite
- (ii) Transverse modulus of composite

Suatu komposit bergentian kaca secara berterusan dan tersusun mengandungi 20% gentian kaca dengan modulus keelastikan 50 GPa dan 80% resin poliester yang mempamerkan modulus 4.5 GPa. Dengan maklumat yang diberi, kirakan:

- (i) *Modulus membujur komposit*
- (ii) *Modulus melintang komposit*

(40 marks/markah)

- [c] Demonstrate TWO of polymer degradation behaviors that will influence the lifetime of polymer products.

Tunjukkan DUA daripada kelakuan degradasi polimer yang akan mempengaruhi jangka hayat produk-produk polimer.

(30 marks/markah)